

21SHIJIJIGONGJINENGRUMENCONGSHU

21世纪技工技能入门丛书

汽车维修电工技能 快速入门

编著 上海市职业指导培训中心

适合→培训

更于→自学

就业→入门

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

1 SHIJIJIGONGJINENGRUMENCONGSHU

21世纪技工技能入门丛书

QIJIJIJIGONGJINENGRUMEN

汽车维修电工技能 快速入门

编著 上海市职业指导培训中心

凤凰出版传媒集团

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修电工技能快速入门/上海市职业指导培
训中心主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2010. 11

(21 世纪技工技能入门丛书)

ISBN 978-7-5345-7643-0

I. ①汽... II. ①上... III. ①汽车-电气设备-维修
-基本知识 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 189984 号

汽车维修电工技能快速入门

主 编 上海市职业指导培训中心

责任编辑 谷建亚

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 南通印刷总厂有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/32

印 张 8.75

字 数 240000

版 次 2010 年 11 月第 1 版

印 次 2010 年 11 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-7643-0

定 价 19.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

改革开放以来,我国经济保持持续增长的势头。进入 21 世纪后,随着新一轮经济增长周期的到来,经济发展将跨上一个新的平台,其中,以先进制造业为主的第二产业对我国国民经济的飞速发展起到非常重要的作用;制造业的迅速发展,为国民经济和社会发展作出了重要的贡献,成为我国经济腾飞的强劲引擎

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,经济发展对高质量技能人才的需求不断扩大。然而,技能人才短缺已是不争事实,并日益严重,这已引起中央领导和社会各界广泛关注。

面对技能人才短缺现象,政府及各职能部门快速做出反应,采取措施加大培养力度,鼓励各种社会力量倾力投入技能人才培养领域。同时,社会上掀起尊重技能人才的热潮,营造出一个有利于技能人才培养与成长的轻松、和谐的社会环境。

为适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求,促进社会主义和谐社会建设,江苏科学技术出版社特邀请上海市职业指导培训中心的有关专家组织编写了“21 世纪技工技能入门”系列丛书。

本套丛书的编写以企业对人才需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向为依据,以知识单元体系为模块,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学员职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。

本书是根据《汽车维修电工国家职业标准》的初、中级技术工人等级标准及职业技能鉴定规范编写的。书中以技能训练实例为主,遵循



由浅入深、由易到难,由简单到复杂循序渐进的规律,以提高读者的综合技能水平。主要内容有汽车电气维修基础知识,车用蓄电池,充电系统,启动系统,点火系统,照明与信号装置,仪表、报警及显示装置等。全书本着少而精的原则,突出技术实用性和通用性。既能短期速成,又能循序渐进,基本上达到了初、中级汽车维修电工职业技能鉴定的要求。本书图文并茂,形象逼真,通俗易懂,言简意赅,在众多汽车维修电工书籍中独具特色,适合上岗培训或作为在职技工的技能培训教材,也可作为初、中级汽车维修电工进行职业资格技能鉴定的指导用书。

因编者水平有限,书中如有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

丛书编写委员会

2010年7月

目 录

第一单元 汽车电气维修基础知识	1
课题一 汽车电路图及其识读	1
一、汽车电路图分类	1
二、电路原理图的识读	6
三、定位图的识读	7
四、其他电路资料	10
五、各汽车制造公司电路图的识读示例	12
课题二 汽车电气维修常用工具及仪器	38
一、电气维修常用工具及仪表仪器	38
二、电控系统检测诊断仪器简介	40
课题三 现代汽车电气检修方法	44
一、现代汽车电气系统的特点	44
二、故障及检修特点	47
三、故障检修一般程序	49
课题四 汽车电气维修安全常识	51
一、谨防触电	51
二、谨防电烫、电火花、电燃	52
三、谨防蓄电池引起事故	53
四、谨防汽油引燃	53
五、正确采取灭火措施	54
六、严格遵守安全操作事项	55
第二单元 车用蓄电池	57
课题一 车用蓄电池的结构特点	57
一、普通蓄电池	57



二、干荷蓄电池	59
三、免维护蓄电池	60
课题二 蓄电池的使用与维修	64
一、普通铅蓄电池的使用维护	64
二、新型蓄电池的使用及维护	68
三、电解液的配制	71
四、蓄电池的充电	72
五、蓄电池的修理	79
六、蓄电池常见故障诊断	86
第三单元 充电系统	90
课题一 充电系统结构特点	90
一、交流发电机	90
二、电压调节器	90
课题二 充电系统的维修	94
一、硅整流发电机的维修	94
二、调节器的检修	109
三、充电系统常见故障诊断	119
第四单元 启动系统	127
课题一 启动系统结构特点	127
课题二 启动系统的维修	132
一、启动机的维修	132
二、启动机的性能检测	139
三、启动系统常见故障诊断	140
第五单元 点火系统	144
课题一 点火系统的结构特点	144
一、传统触点式点火系统	144
二、半导体辅助点火系统	145
三、普通电子式点火系统	145

四、微机控制式点火系统	147
五、无分电器点火系统(直接点火系统)	150
课题二 点火系统的维修	153
一、点火系统零部件的检修	153
二、点火系统的性能测试	162
三、点火系统常见故障诊断	163
第六单元 照明与信号装置	177
课题一 汽车照明装置	178
一、汽车灯具概述	178
二、汽车前照灯	182
三、信号系统	199
四、汽车照明和信号系统常见故障诊断	208
课题二 汽车电喇叭	213
一、电喇叭概述	213
二、电喇叭的维修	216
第七单元 仪表、报警及显示装置	218
课题一 汽车仪表	218
一、汽车常用仪表	218
二、电子组合仪表	240
课题二 汽车报警装置	251
一、汽车报警装置概述	251
二、报警灯电路分析及故障诊断	255
课题三 电子显示装置	263
一、汽车电子显示装置概述	263
二、常用电子显示器件的工作原理	265
三、电子显示装置的工作原理	269
参考文献	272

第一单元 汽车电气维修 基础知识

课题一 汽车电路图及其识读

一、汽车电路图分类

汽车电路图主要用于表达各电气系统的工作原理及电器间的连接关系,同时还可标示各电器、线束等在车上的具体位置。尽管不同车型的电路图风格各异,但根据各图的特点可分成以下几种:

1. 电气线路图

如图 1-1 为日产(NISSAN)柴油货车电气线路图。该类图表达了各电器在车上的大致布局,图左侧代表汽车的前部,右侧代表汽车的尾部。各电器以实物轮廓图表示。导线分布大体上与车上的实际位置、走向相同。

电气线路图完整地表达了整车的电器及线路连接,但不能清晰、方便地反映各电器系统的工作原理,且识读所需的时间较长,随着汽车电路的日趋复杂,这类电路图越来越不实用。

2. 电路原理图

电路原理图重在表达各电气系统电路的工作原理,既可以是全车电路图,也可以是各系统电路原理图(图 1-2)。尽管各汽车制造公司的表达方式不一,但一般都具有以下的特点:

① 通过电器符号表达各电器。一般通过这些符号可了解该电器的基本结构和作用。

② 在大多数图中,电源线在图上方,接地线在图下方,电流方向自上而下。电路较少迂回曲折,电路图中电器串、并联关系十分清楚,电路图易于识读。



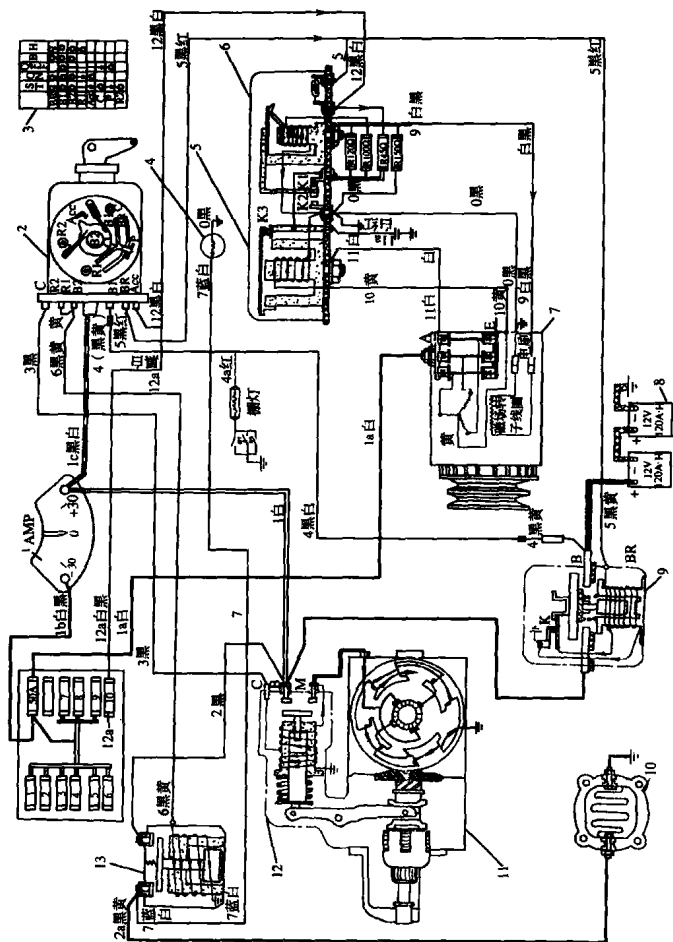


图 1-1 日产 (NISSAN) 柴油及启动系统电气线路

1—电流表;2—启动开关;3—启动开关位置;4—预热指示灯;5—磁场继电器;6—电压调节器;7—硅整流交流发电机;
8—蓄电池;9—空气预热器;10—启动开关;11—启动机;12—启动开关;13—电磁预热开关

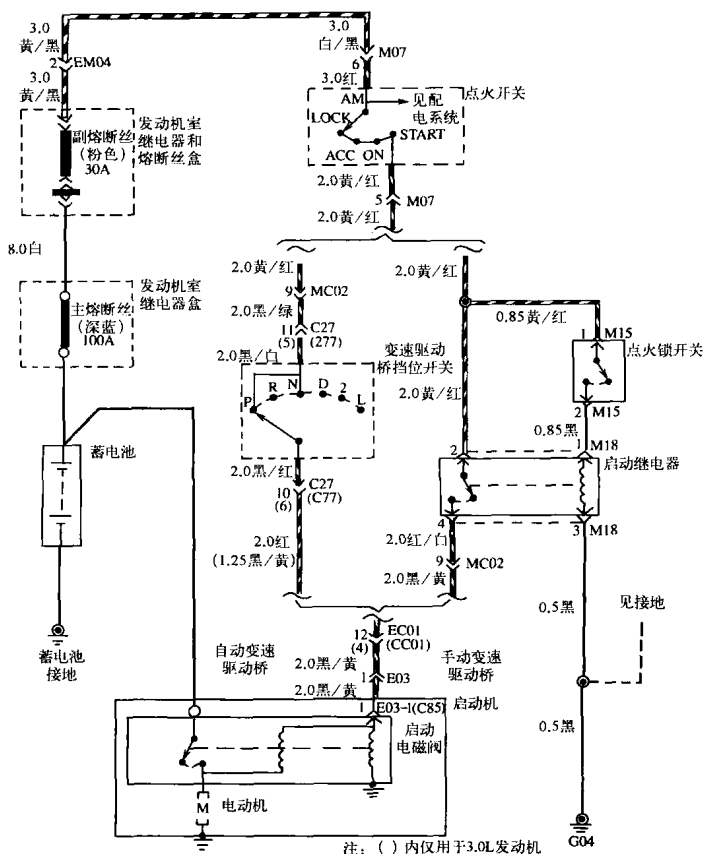


图 1-2 启动系统电路原理

③ 各电器不再按电器在车上的安装位置布局,而是依据工作原理,在图中合理布局,使各系统处于相对独立的位置,从而易于对各用电设备进行单独的电路分析。

④ 各电器旁边通常标注有电器名称及代码(如控制器件、继电器、过载保护器件、用电器、铰接点及接地点等)。

⑤ 电路原理图中所有开关及用电器均处于不工作的状态,例如点

总之,电路原理图是分析电气系统工作原理,以及维修电气系统的最基本、最实用的资料。

3. 定位图

定位图用于指示各电器及导线在车上的具体位置。一般采用绘制的立体图或实物照片的形式,立体感强,能直观、清晰地反映电器在车上的实际位置(图 1-4),因此有很高的实用价值。

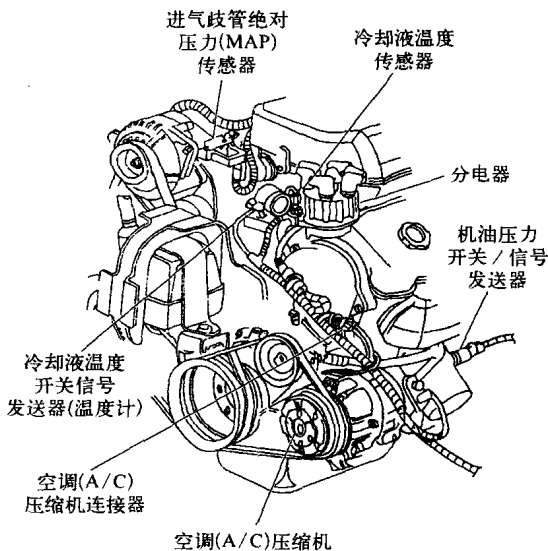


图 1-4 克莱斯勒发动机前部电器定位图

定位图在某些车型中还有进一步的分类:可分为用电器定位图,控制器件定位图,熔丝盒、继电器盒、接线盒定位图,连接器定位图以及接地点和铰接点定位图,诊断座定位图等,还有帮助确定熔丝具体安装位置的熔丝盒内部熔丝布局图(图 1-5),以及确定连接器内部导线连接位置的连接器插脚接线图(图 1-6)。

导线的定位是由导线的两个端点来确定其位置的。由于大多数导线是裹在线束中的,只用线束定位图是不能找到各导线的。需要参照



电路原理图中该导线两端连接器的相应插脚代码,在定位图中找到相应连接器,参照连接器的插脚排列图找到导线相应的插脚或接线柱,然后找到该导线。

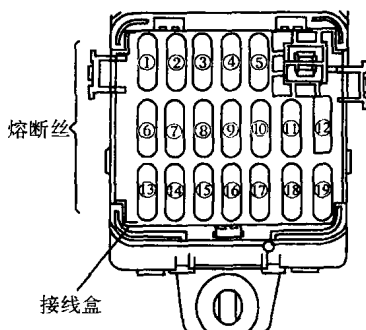


图 1-5 熔丝排列图

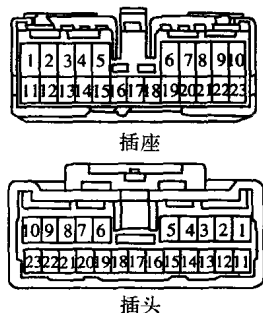


图 1-6 连接器内插脚排列

目前,大多数汽车制造公司均采用了电路原理图结合定位图的表达方式。为便于结合两类图,大多数车型的电路图还附有表格,指出电路原理图上的电器、导线等在哪一张定位图上(如通用等车型)。

二、电路原理图的识读

1. 电路原理图的识读方法

(1) 判断该电气系统的控制方式 若属于电子控制系统,则要把该系统的线路分成三部分,即:电控单元与电源的连接电路,信号输入电路,执行器工作电路。

若该用电器电路中使用了继电器,则要区分主电路及控制电路。注意,无论主电路还是控制电路,往往都不止一条。

(2) 识图从用电器入手 在电路图中,从其他部分处入手,不利于掌握各电器的工作原理,而从用电器入手,很容易把与之相关的控制器件查找出来。

(3) 运用回路原则 通过运用回路原则,找出用电器与电源正负极构成的回路。



2. 其他识读技巧

① 电路按其作用来分,可分为电源电路、接地电路、信号电路、控制电路。

② 直接连接在一起的导线(也可经由熔丝、铰接点连接)必具有一个共同的功能,如都为电源线、接地线、信号线、控制线等。即凡不经用电器而连接的一组导线若有一根接电源或接地,则该组导线都是电源线或接地线。与电源正极连接的导线在到达用电器之前是电源电路;与接地点连接的导线在到达用电器之前为接地电路。

③ 在分析各条电路(电源电路、信号电路、控制电路、接地电路等)的作用时,经常会用到排除法判断电路,即对不易判断功能的电路,通过排除其不可能的功能来确定其实际功能。如分析某一具有三根导线的传感器电路时,已经分析出其电源电路、接地电路,则剩余的电路必然为信号电路。

④ 注意各元器件的串、并联关系,特别要注意几个元器件共用电源线、共用接地线和共用控制线的情况。

⑤ 传感器经常共用电源线、接地线,但决不会共用信号线。执行器会共用电源线、接地线、控制线。

三、定位图的识读

定位图直观地反映了各电器及线路在车上的具体位置。有绘制和照片两种形式。按照作用可以分为以下几类。

1. 电器定位图

显示用电器、控制器件(包括传感器、电控单元、开关、继电器等)、连接器、接线盒、熔丝盒、继电器盒等在车上的具体位置(图1-7),可以帮助我们迅速准确地找到各电器元件在车上的安装位置。

2. 线束图

线束是电路的主干,通过连接器、铰接点与车内电器或车体连接(图1-8),可从线束图中了解线束的走向及线束各部连接器的位置。

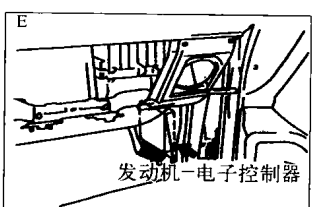
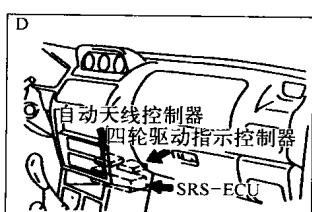
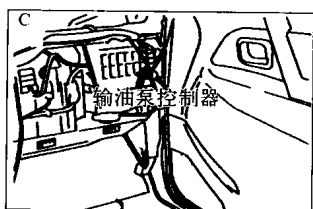
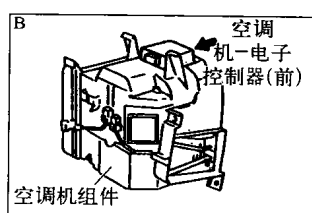
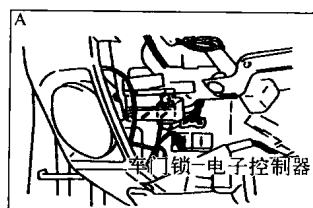
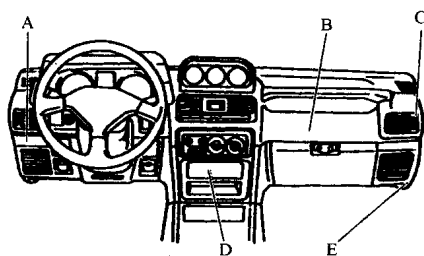


图 1-7 三菱帕杰罗控制单元定位图

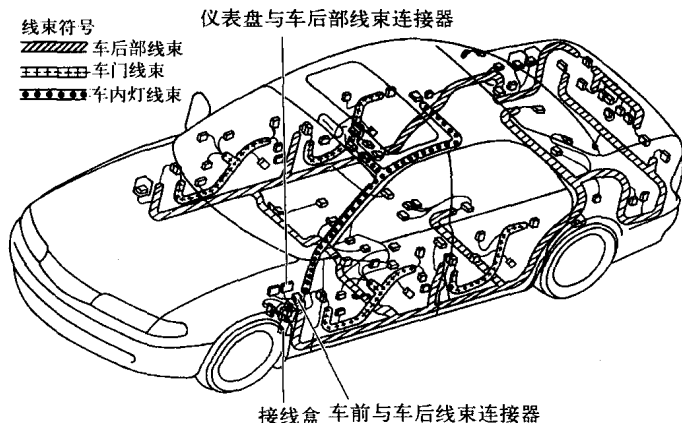


图 1-8 线束图

3. 连接器的插脚排列图

连接器是一个连有线束的插座，是电路中线束的中继站。对电路中导线连接的正确及可靠起着重要的作用。电控单元与外部所有电器的连接都是通过 ECU 上的连接器。

因此认识线路图上的连接器，了解各导线是如何与连接器连接的是识读电路图的重要前提。一般连接器用代码标注。标注内容有二：一是连接器的代码。可据此代码，从定位图上找到其安装位置。二是连接器上的端子代码，它与连接器的平面图上各端子对应。

连接器上往往有多个插脚，所以必须通过插脚排列图来明确各插脚的连接(图 1-9)，从而追踪各条进入该连接器的导线。丰田、马自达、克莱斯勒等车型常将连接插脚排列图附在原理图上。

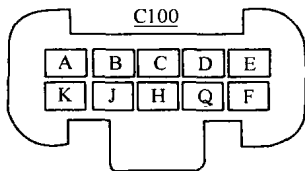


图 1-9 代码 C100 的连接器插脚排列图

4. 熔丝盒、继电器盒及接线盒的内部线路图

为便于检修，熔丝、继电器及导线的铰接点往往集中安装在熔丝